

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

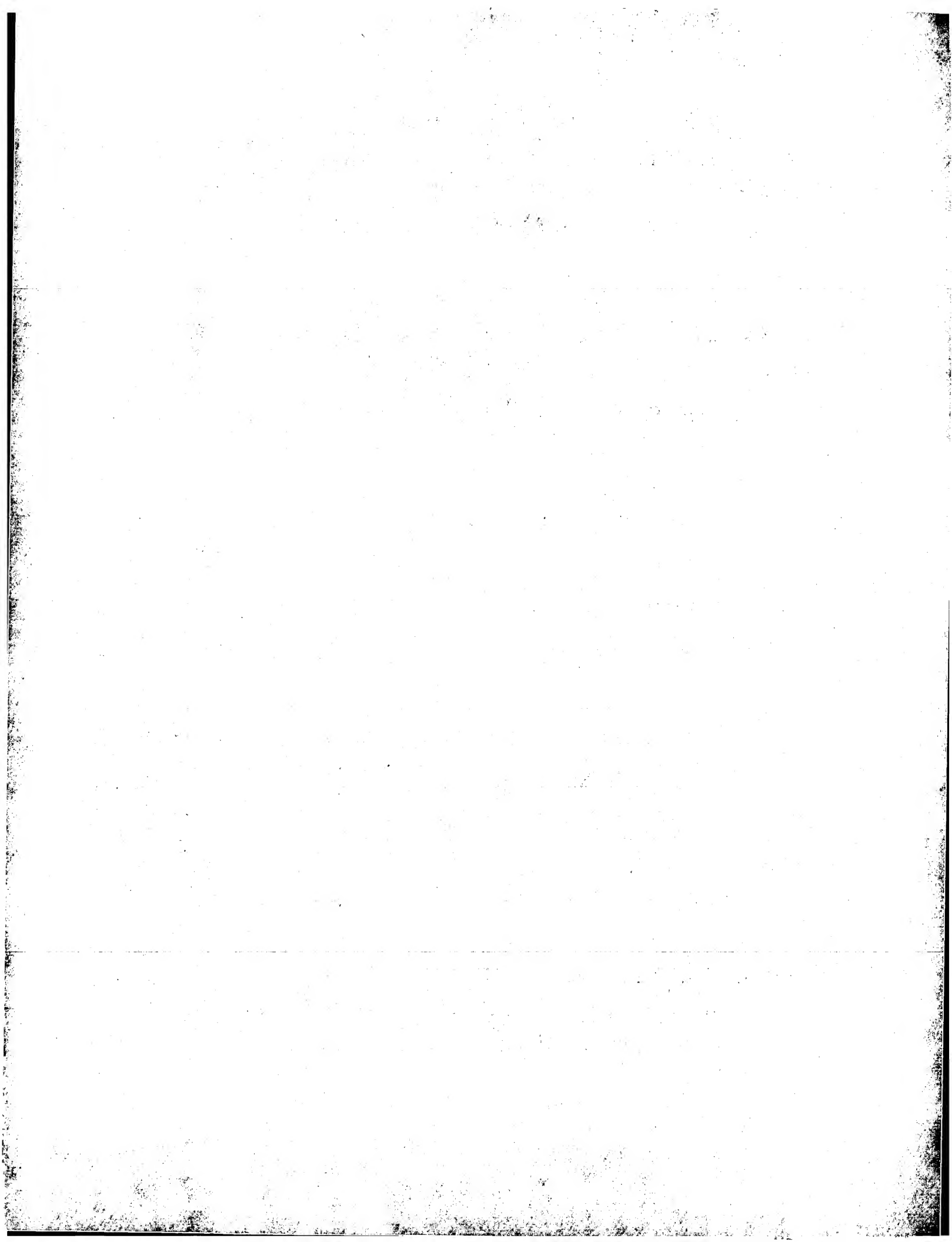
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

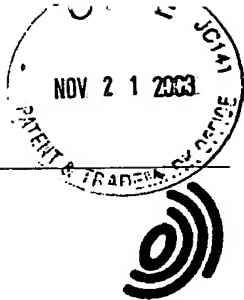
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**





**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02425407.0

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 26/06/03
LA HAYE, LE



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.: 02425407.0
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 20/06/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
STMicroelectronics S.r.l.
20041 Agrate Brianza MI
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:

Title of the invention:

Titre de l'invention:

Micro-electro-mechanical device, in particular micro-actuator for hard-disk drive, and
manufacturing process thereof

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:
B81B3/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

SEE FOR ORIGINAL TITLE PAGE 1 OF THE DESCRIPTION

100

DISPOSITIVO MICRO-ELETTRO-MECCANICO, IN PARTICOLARE
MICROATTUATORE PER UN LETTORE DI DISCHI RIGIDI, E
RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE

5 La presente invenzione riguarda un dispositivo
micro-elettro-meccanico, in particolare un
microattuatore per un lettore di dischi rigidi, e il
relativo procedimento di fabbricazione.

 Sono noti diversi procedimenti per la
10 fabbricazione di strutture micro-elettro-meccaniche,
quali, ad esempio, micromotori o microattuatori
utilizzabili per il controllo fine della posizione di
testine di lettura e scrittura nei lettori di dischi
rigidi ("hard disk drivers").

15 In particolare, di recente, per evitare onerose
fasi di rimozione di strati sacrificali sepolti, è
stato proposto l'impiego di due distinte fette
semiconduttrici: una prima fetta è destinata ad
alloggiare le microstrutture, mentre una seconda fetta
20 opera come supporto per le microstrutture e integra i
circuiti di controllo delle microstrutture.

 In EP-A-1 151 962 viene descritto un procedimento
di fabbricazione del tipo sopra indicato che utilizza
plug di silicio integrati per collegare elettricamente
25 la seconda fetta con il fronte della prima fetta, su

cui sono formate le interconnessioni elettriche. Sul retro della fetta viene fissato invece un cappuccio di protezione, una testina di lettura/scrittura o un'ulteriore fetta.

5 Tale soluzione nota, benché rappresenti un considerevole miglioramento rispetto alle soluzioni precedenti, è ancora complessa e comporta costi di fabbricazione elevati.

10 Scopo dell'invenzione è quindi mettere a disposizione un dispositivo micro-elettro-meccanico ed un relativo procedimento di fabbricazione che superino gli svantaggi indicati.

15 Secondo la presente invenzione vengono realizzati un dispositivo micro-elettro-meccanico ed un relativo procedimento di fabbricazione, come definiti nelle rivendicazioni 1 e, rispettivamente, 10.

20 Per la comprensione della presente invenzione ne vengono ora descritte forme di realizzazione preferite, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra una sezione trasversale attraverso una fetta di materiale semiconduttore, in una fase di fabbricazione iniziale, secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione;

25 - la figura 2 mostra una vista dall'alto sulla

fetta di figura 1;

- le figure 3-9 mostrano sezioni trasversali analoghe a quella di figura 1, in successive fasi di fabbricazione;

5 - la figura 10 mostra una vista dall'alto sul dispositivo di figura 9;

- la figura 11 mostra una vista prospettica di un dettaglio di fissaggio del dispositivo di figura 9 ad una sospensione di un lettore di dischi rigidi;

10 - la figura 12 mostra una vista prospettica di un dettaglio di figura 9, secondo una variante; e

- le figure 13-16 mostrano sezioni trasversali analoghe a quella di figura 1, in successive fasi di fabbricazione, secondo una variante del procedimento.

15 In figura 1, una prima fetta 1 comprendente un substrato 4 di materiale semiconduttore, tipicamente silicio monocristallino molto drogato (ad esempio, un substrato di tipo N con resistività di $3 \text{ m}\Omega/\text{cm}$ drogato con antimonio) avente una prima superficie 5, è stata
20 sottoposta alle fasi per la realizzazione di trincee, secondo quanto descritto nella succitata domanda EP-A-1 151 962. In particolare, la prima fetta 1 è stata mascherata e attaccata per formare trincee profonde 2 qui forma ad U, come mostrato in figura 2. Le trincee
25 profonde 2 circondano porzioni di polarizzazione 3 di

silicio monocristallino e hanno profondità circa pari a quella finale della fetta 1, ad esempio, di 100 μm . Ulteriori trincee profonde 2, di forma chiusa, possono essere realizzate anche dove sia necessario ottenere un
5 isolamento elettrico di parte della prima fetta.

In seguito, figura 3, le trincee 2 vengono riempite, completamente o parzialmente, con regioni isolanti 6, ad esempio di ossido di silicio. A tale scopo, viene deposto o cresciuto uno strato di ossido
10 di silicio, che viene successivamente rimosso dalla prima superficie 5 della prima fetta 1, ad esempio tramite CMP (Chemical Mechanical Polishing).

Quindi, figura 4, la prima superficie 5 della prima fetta viene coperta da uno strato isolante 10, ad
15 esempio ossido di silicio cresciuto termicamente, e vengono realizzate aperture 11 per i contatti. Le aperture sono realizzate, fra l'altro, al di sopra delle porzioni di polarizzazione 3 del substrato 4.

Quindi, figura 5, vengono realizzate strutture di
20 connessione elettrica, includenti contatti 12 estendentisi nelle aperture 11, linee di connessione 13 e piazzole di contatto ("pads") 14 (una sola delle quali visibile in figura 5). Le strutture di connessione elettrica, ad esempio di TiNiAu, hanno una
25 finitura di oro, per facilitare l'incollaggio della

testina successivo.

In seguito, figura 6, una seconda fetta 18 viene incollata alla prima fetta 1, ottenendo una fetta composita 19. In particolare, la prima fetta 1 viene
5 incollata dal lato comprendente le strutture di connessione elettrica, lasciando libero il retro della fetta 1. L'incollaggio avviene tramite regioni di incollaggio di materiale opportuno. Ad esempio, regioni di incollaggio 15 di dry resist possono essere
10 depositate sul fronte della fetta e, tramite mascheratura ed attacco, essere lasciate in corrispondenza delle linee di taglio ("scribing lines") 16, come mostrato in figura 6. Sul retro della seconda fetta 18 vengono inoltre realizzati segni di
15 allineamento, per identificare successivamente la posizione delle linee di taglio.

In seguito, figura 7, la prima fetta 1 viene assottigliata dal retro in modo meccanico, ad esempio tramite "grinding", fino a raggiungere il fondo delle
20 trincee 2, preferibilmente fino ad ottenere uno spessore di circa 100 μm . Si forma così una seconda superficie 7.

La prima fetta 1 viene quindi mascherata ed attaccata tramite un attacco trench a partire dalla
25 seconda superficie in modo definire la struttura

micromeccanica desiderata, qui un microattuatore 20 (figura 8). In pratica (si veda anche la figura 9), seconde trincee 21 vengono scavate prima nel substrato 4 e quindi nello strato isolante 10 (se non è stato
5 rimosso precedentemente) in modo da separare, dal resto del substrato 4 (in seguito chiamato anche bulk 30), una regione mobile 22 formata da una piattaforma 23 e da una pluralità di elettrodi mobili 24. Gli elettrodi mobili 24 sono interdigitati con elettrodi fissi 25 che
10 si estendono a partire dalle porzioni di polarizzazione 3 del substrato 4 circondate dalle regioni isolanti 6. In particolare, per effetto dell'attacco trench, le porzioni di polarizzazione 3 sono isolate elettricamente dal bulk 30, essendo delimitate da una
15 parte delle regioni isolanti 6 e, verso la piattaforma 23, da una seconda trincea 21.

La piattaforma 23 è collegata con il bulk 30 attraverso regioni di connessione elastica (in seguito definite molle 31) e le linee di connessione 13
20 portanti alle piazzole di contatto 14 si estendono al di sopra delle molle 31.

In seguito, figura 9, la fetta 1 viene tagliata in "dice" 33. In questa fase, le regioni di incollaggio 15 vengono asportate, e i "dice" 33 si separano dalla
25 seconda fetta 18. Quindi un corpo ceramico, chiamato

slider 35 e portante un trasduttore di lettura/scrittura non mostrato, viene incollato sulla piattaforma 23 in modo di per sé noto. Inoltre piazzole di contatto 36 sullo slider 35, in collegamento
5 elettrico con il trasduttore di lettura/scrittura, vengono saldate alle piazzole di contatto 14 tramite materiale basso-fondente 37.

Le linee di connessione 13 possono terminare in corrispondenza di piazzole di contatto 41 (come
10 mostrato schematicamente in figura 11) che vengono saldate a corrispondenti piazzole previste su una sospensione 42. Nell'esempio di figura 11, il lato superiore del "die" 33, portante lo slider 35, è fissato sul lato posteriore della sospensione 42,
15 dotata di un'apertura 46 attraverso la quale può passare lo slider 35 (al proposito si veda ad esempio EP-A-977 180); in tal modo, l'ingombro trasversale dell'insieme sospensione/microattuatore/ slider è ridotto al minimo e il sistema è particolarmente adatto
20 a soddisfare i requisiti sempre più stringenti dettati dalla riduzione dello spazio fra i dischi nei driver per dischi fissi.

Nella variante di figura 12, ogni porzione di polarizzazione 3 è collegata ad un singolo elettrodo
25 fisso 25; in generale, le porzioni di polarizzazione 3

possono essere collegate ad un numero qualsivoglia di elettrodi fissi che debbano essere polarizzati ad uno stesso potenziale, in base ai requisiti di spazio e di layout esistenti.

5 Inoltre, in figura 12, una regione isolante 6 è formata da porzioni di isolamento 6a collegate fra loro tramite porzioni di connessione 50 in modo da definire complessivamente una linea ondulata le cui estremità terminano su una seconda trincea 21. In particolare,
10 con un'accurata progettazione e allineamento delle maschere di definizione delle prime trincee 2 e delle seconde trincee 21, è possibile ottenere che le porzioni di connessione 50 si estendano lungo il bordo del bulk 30 della fetta 1, separando così fra loro le
15 porzioni di polarizzazione 3. Tale soluzione è ovviamente applicabile anche al caso in cui ciascuna porzione di polarizzazione 3 sia collegata a più di un elettrodo fisso 25.

 Secondo una differente forma di realizzazione
20 dell'invenzione, dopo avere realizzato le prime trincee 2 e averle riempite con le regioni isolanti 6, la prima fetta 1 viene incollata ad una seconda fetta 60 (figura 13). La seconda fetta 60 comprende un substrato 61 di silicio ed uno strato di isolamento 62, ad esempio di
25 ossido di silicio. Sulla superficie 63 della seconda

fetta 10, sono previste regioni di connessione 64, di un metallo in grado di reagire a bassa temperatura con il silicio della prima fetta 1 per formare un eutettico oro/silicio o un siliciuro metallico. Tipicamente, le
5 regioni di connessione 64 sono realizzate di palladio, in modo da formare un siliciuro; in alternativa, le regioni di connessione 64 possono essere di oro, nel caso si desideri ottenere un eutettico.

Quindi, la prima fetta 1 viene ribaltata in modo
10 da rivolgere la prima superficie 5 verso la seconda fetta 60 e viene eseguito un trattamento termico a bassa temperatura, ad esempio a 350-450°C per un tempo di 30-45 min; in tal modo, il metallo delle regioni di connessione 64 della seconda fetta 60 reagiscono con il
15 silicio della prima fetta 1.

In seguito, figura 14, la prima fetta 1 viene assottigliata dal retro per lappatura, fino a raggiungere il fondo delle regioni isolanti 6, preferibilmente fino a 100 μm . La prima fetta 1
20 presenta quindi una seconda superficie 7 opposta alla prima superficie 5.

Quindi, figura 15, la seconda superficie 17 viene coperta dallo strato isolante 10 e su questo vengono realizzate le regioni di connessione 12, 13 e 14;
25 successivamente, la prima fetta 1 viene sottoposta ad

un attacco trench, per definire la struttura micro-elettro-meccanica, qui un microattuatore 20, come già descritto con riferimento alle figure 8 e 10.

Infine, figura 16, la seconda fetta 60 viene
5 assottigliata ad esempio tramite lappatura e quindi tagliata in "dice" utilizzando una doppia pellicola adesiva ("stick foil"); sul "die" così ottenuto viene incollata uno slider 35, come già descritto con riferimento alla figura 9.

10 I vantaggi ottenibili con la microstruttura e il procedimento descritti sono i seguenti. In primo luogo, l'uso di isolamenti a giunzione e di trincee di separazione attraversanti l'intero spessore della fetta finale e l'eliminazione di fasi di rimozione di strati
15 sacrificali consentono di realizzare la microstruttura con uno spessore più elevato di quello precedentemente utilizzabile. Di conseguenza, l'area di affaccio degli elettrodi mobili e fissi è maggiore rispetto a quella finora ottenibile e garantisce un maggior accoppiamento
20 capacitivo fra gli elettrodi mobili e fissi. Ne consegue, che la distanza fra di essi può essere maggiore rispetto a quella finora possibile (4-5 μm invece di circa 2 μm degli attuatori attuali).

La maggiore distanza fra gli elettrodi fa sì che
25 eventuali particelle elettrostatiche attirate

all'interno della trincea di definizione del microattuatore (e che tipicamente hanno dimensioni di 1-2 μm comparabili con quelle della trincea di definizione finora realizzabile e quindi inferiori a 5 quelle del gap ora ottenibile), non possono più mettere in corto-circuito gli elettrodi mobili e fissi o bloccarli.

Ne consegue che la struttura attuale non richiede un cappuccio di protezione e schermatura dalle 10 particelle, riducendo drasticamente i costi di fabbricazione nonché lo spessore totale della microstruttura.

Inoltre, il maggior spessore della microstruttura fa sì che essa sia più robusta e meno soggetta a 15 rottura, consentendo l'eliminazione di una fetta di supporto (la seconda fetta 18 opera solamente come fetta di "handling" e viene rimossa al termine delle operazioni di fabbricazione, nel primo esempio di realizzazione) o l'uso di una fetta di supporto di 20 spessore molto ridotto (come nel secondo esempio di realizzazione).

Non sono necessarie connessioni flottanti per la connessione elettrica, in quanto tutte le parti sono raggiungibili tramite linee di metallizzazione passanti 25 sullo strato di isolamento 10. In particolare, le

connessioni allo slider 35 possono essere fatte passare sulle molle 31 di sostegno della piattaforma 23 e le parti mobili e fisse del microattuatore sono polarizzabili mediante usuali contatti/linee di
5 connessione.

Il procedimento di fabbricazione della microstruttura è inoltre semplificato rispetto ai procedimenti noti ed in particolare consente di risparmiare alcune maschere, con conseguente riduzione
10 dei costi di fabbricazione.

Risulta infine chiaro che alla microstruttura e al procedimento qui descritti ed illustrati possono essere apportate numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo, come
15 definito nelle rivendicazioni allegate. Ad esempio, benché le forme di realizzazione mostrate prevedano la polarizzazione delle regioni fisse (elettrodi fissi 25) tramite regioni isolate dal bulk, mentre le regioni mobili (piattaforma e elettrodi mobili) sono collegate
20 elettricamente al bulk e sono allo stesso potenziale di questo, è possibile realizzare regioni di polarizzazione isolate ad una estremità delle molle 31, per la polarizzazione delle regioni mobili, e ulteriori regioni isolate tramite le regioni isolanti 6 o altre
25 tecniche di isolamento, per le regioni fisse (elettrodi

fissi 25). In alternativa, se le regioni fisse sono polarizzate allo stesso potenziale del bulk, le regioni isolanti 6 possono essere previste solo per le regioni di polarizzazione della parte mobile.

5 Inoltre, benché la struttura sia stata mostrata dotata di elettrodi di attuazione 24, 25 su due differenti lati della piattaforma, è possibile prevedere elettrodi di attuazione su un solo lato della stessa.

10 L'invenzione è inoltre applicabile anche a microstrutture di tipo rotatorio, con una piattaforma circolare avente elettrodi estendentisi radialmente, a microstrutture con funzionalità differenti, ad esempio sensori ed accelerometri.

15 Nella prima forma di realizzazione, regioni di incollaggio 15 possono anche essere previste sul fronte delle porzioni della prima fetta 1 destinate ad essere rimosse (zone fra gli elettrodi 24, 25, dove ci sono distanze sufficienti) ed eventualmente al centro della
20 piattaforma 23, che non deve necessariamente essere "piena", ma può presentare fori o cavità, attraverso le quali è possibile accedere alle regioni di incollaggio 15 per la loro rimozione.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo micro-elettro-meccanico (20), caratterizzato dal fatto di comprendere un corpo (4) di materiale semiconduttore avente uno spessore e
5 definente una parte mobile (23, 24, 31) ed una parte fissa (3, 25, 30),

detta parte mobile comprendendo una piattaforma mobile (23), bracci di supporto (31) estendentisi da detta piattaforma mobile a detta parte fissa (3, 25,
10 30), ed elettrodi mobili (24) solidali a detta piattaforma mobile;

detta parte fissa comprendendo elettrodi fissi (25) affacciati a detti elettrodi mobili (24), una prima regione di polarizzazione (3) solidale a detti
15 elettrodi fissi, una seconda regione di polarizzazione (30) solidale a detti bracci di supporto (31), ed una regione di isolamento (6) di materiale isolante estendentesi per l'intero spessore di detto corpo (4),

in cui detta regione di isolamento (6) isola
20 elettricamente almeno una fra dette prima e seconda regione di polarizzazione (3, 30) dal resto di detta parte fissa.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detti elettrodi fissi (25) si estendono da detta prima
25 regione di polarizzazione (3) e detti bracci di

supporto (31) si estendono in continuazione di detta seconda regione di polarizzazione (30).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui almeno una trincea passante (21) si estende per
5 l'intero spessore di detto corpo (4) fra detta parte mobile (23, 24, 31) e detta parte fissa (3, 25, 30) e in cui detta almeno una fra dette prima e seconda regione di polarizzazione (3, 30) è delimitata inoltre da detta trincea passante (21).

10 4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui detta regione di isolamento (6) ha forma arcuata con estremità terminanti su detta trincea passante (21).

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui detta regione isolante (6) comprende almeno una prima
15 ed una seconda porzione di isolamento (6a) ed una porzione di connessione (50), dette prima e seconda porzione di isolamento (6a) avendo forma arcuata con almeno una rispettiva estremità terminante su detta trincea passante (21) e detta porzione di connessione
20 (50) si estende lateralmente a detta trincea passante (21) fra dette porzioni di isolamento.

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 3-5, in cui detta regione di isolamento (6) circonda detta seconda regione di polarizzazione
25 (3).

7. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6, in cui detto corpo (4) è di silicio monocristallino.

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle
5 rivendicazioni 1-7, costituente un microattuatore (20) per lettori di dischi fissi.

9. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-8, in cui piazzole di contatto (14) sono formate al di sopra di detta piattaforma mobile
10 (23) e linee di connessione elettrica (13) si estendono da dette piazzole di contatto su detti bracci di supporto (31).

10. Procedimento per la fabbricazione di un dispositivo micro-elettro-meccanico, comprendente le

15 fasi di:
formare un corpo (4) di materiale semiconduttore avente uno spessore;

formare, in detto corpo, una parte mobile (23, 24, 31) ed una parte fissa (3, 25, 30),

20 detta parte mobile comprendendo una piattaforma (23), bracci di supporto (31) estendentisi da detta piattaforma mobile a detta parte fissa, ed elettrodi mobili (24) solidali a detta piattaforma;

detta parte fissa comprendendo elettrodi fissi
25 (25) affacciati a detti elettrodi mobili, almeno una

prima regione di polarizzazione (3) solidale a detti elettrodi fissi (25), e una seconda regione di polarizzazione (30) solidale a detti bracci di supporto (31), e

5 formare, in detto corpo, una regione isolante (6) di materiale isolante estendentesi per l'intero spessore di detto corpo,

in cui detta regione isolante (6) è conformata in modo da isolare elettricamente almeno una fra dette
10 prima e seconda regione di polarizzazione (3, 30) dal resto di detta parte fissa.

11. Procedimento secondo la rivendicazione 10, in cui detta fase di formare un corpo (4) comprende disporre ("providing") un substrato (4) di materiale
15 semiconduttore avente spessore maggiore rispetto a detto corpo e assottigliare dal retro detto substrato e detta fase di formare una regione isolante (6) comprende, prima di assottigliare detto substrato, formare una struttura di isolamento in detto substrato
20 estendentesi a partire da una prima superficie (5) di detto substrato fino ad una profondità pari ad almeno lo spessore di detto corpo in modo che, durante detta fase di assottigliare, detta struttura di isolamento viene raggiunta dal retro.

25 12. Procedimento secondo la rivendicazione 11, in

cui detta fase di formare una struttura di isolamento (6) comprende le fasi di:

realizzare trincee di isolamento (2) in detto substrato (4); e

5 riempire, almeno parzialmente, dette trincee di isolamento con detto materiale isolante.

13. Procedimento secondo la rivendicazione 11 o 12, in cui, prima di detta fase di assottigliare detto substrato (4), viene eseguita la fase di incollare
10 detto substrato ad una fetta di supporto (18; 60).

14. Procedimento secondo la rivendicazione 13, in cui, prima di detta fase di incollare, vengono eseguite le fasi di:

formare strutture di connessione elettrica (12-14)

15 al di sopra di detta prima superficie (5);

formare regioni di incollaggio (15); e

ribaltare detto substrato (4) con detta prima superficie rivolta verso detta fetta di supporto (18),

e, dopo detta fase di assottigliare detto
20 substrato, vengono eseguite le fasi di:

definire dette parti fissa e mobile;

tagliare ("dicing") detto substrato e rimuovere detta fetta di supporto.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 13, in
25 cui detta fase di incollare comprende ribaltare detto

substrato (4) con detta prima superficie (5) rivolta verso detta fetta di supporto (60),

detta fase di assottigliare detto substrato comprende formare una seconda superficie (7) opposta a
5 detta prima superficie,

dopo detta fase di assottigliare detto substrato, viene eseguita la fase di formare strutture di connessione elettrica (12-14) al di sopra di detta seconda superficie, e

10 dopo detta fase di assottigliare detto substrato, vengono eseguite le fasi di definire dette parti fissa e mobile; assottigliare detta fetta di supporto e tagliare ("dicing") detto substrato.

16. Procedimento secondo una qualsiasi delle
15 rivendicazioni 10-15, comprendente inoltre la fase di incollare a detta parte mobile (23, 24, 31) uno slider (35) per la lettura/scrittura di dischi fissi.

RIASSUNTO

Dispositivo micro-elettro-meccanico (20) formato da un corpo (4) di materiale semiconduttore avente uno spessore e definente una parte mobile (23, 24, 31) ed una parte fissa (3, 25, 30). La parte mobile è formata da una piattaforma mobile (23), bracci di supporto (31) estendentisi dalla piattaforma mobile alla parte fissa (3, 25, 30), e da elettrodi mobili (24) solidali alla piattaforma mobile. La parte fissa ha elettrodi fissi (25) affacciati agli elettrodi mobili (24), una prima regione di polarizzazione (3) solidale agli elettrodi fissi, una seconda regione di polarizzazione (30) solidale ai bracci di supporto (31), ed una regione di isolamento (6) di materiale isolante estendentesi per l'intero spessore del corpo (4). La regione di isolamento (6) isola elettricamente almeno una fra la prima e la seconda regione di polarizzazione (3, 30) dal resto della parte fissa.

20

Figure 9, 10

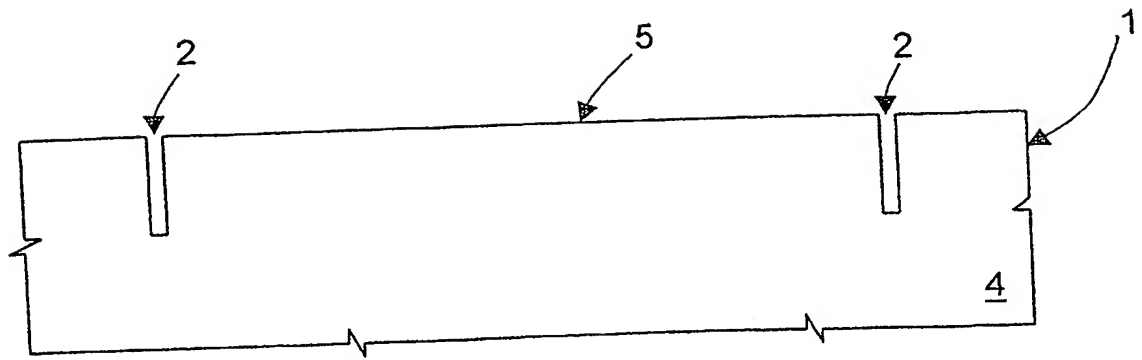


Fig.1

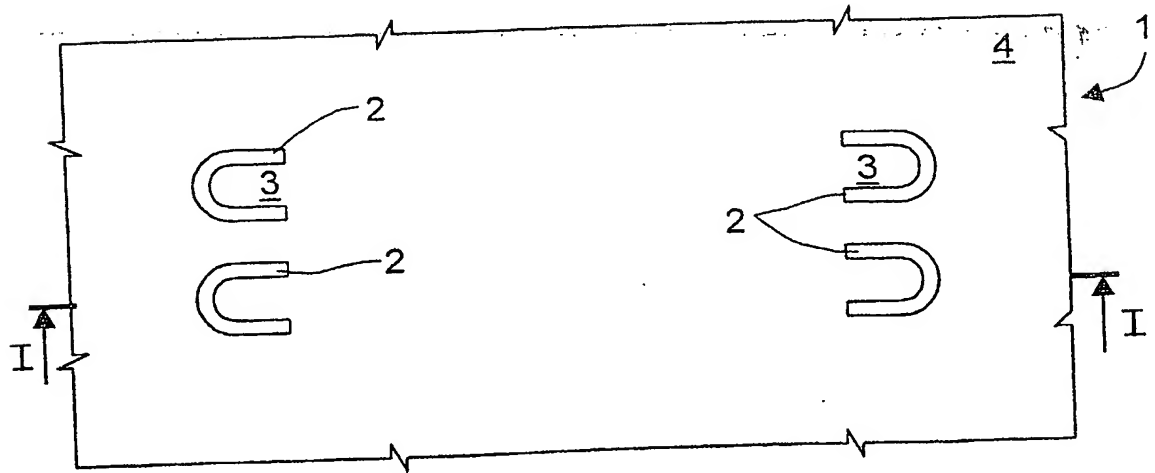


Fig.2

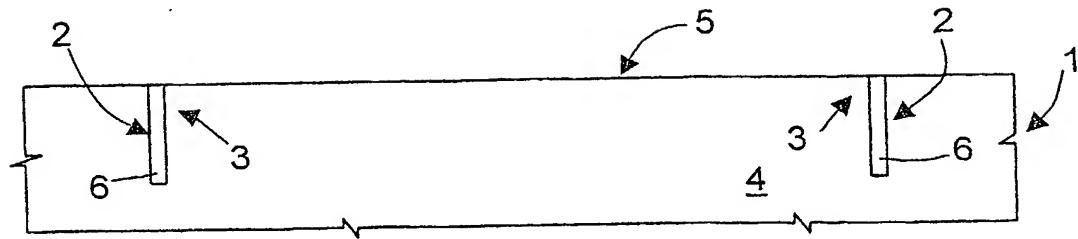


Fig. 3

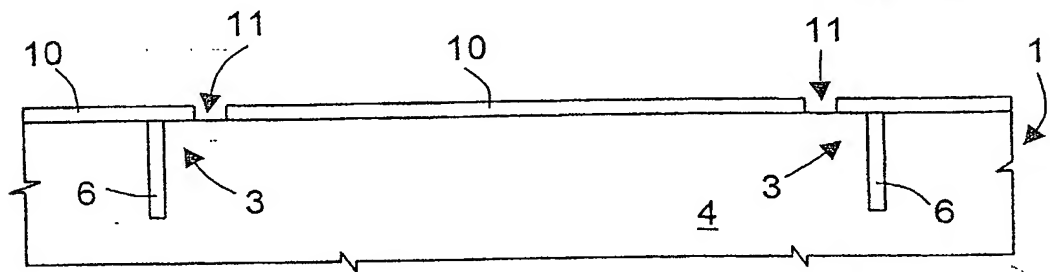


Fig. 4

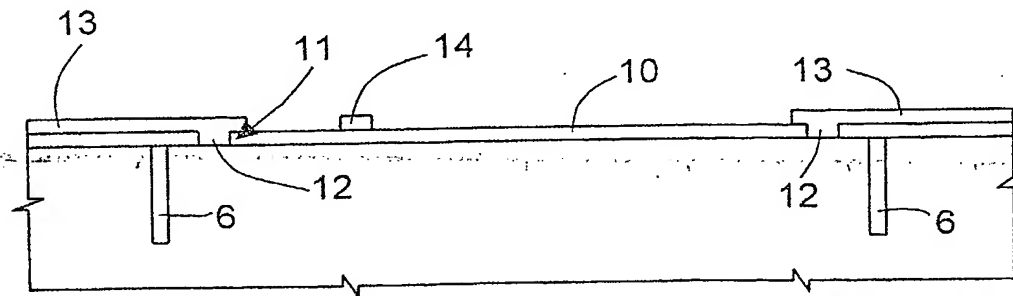


Fig. 5

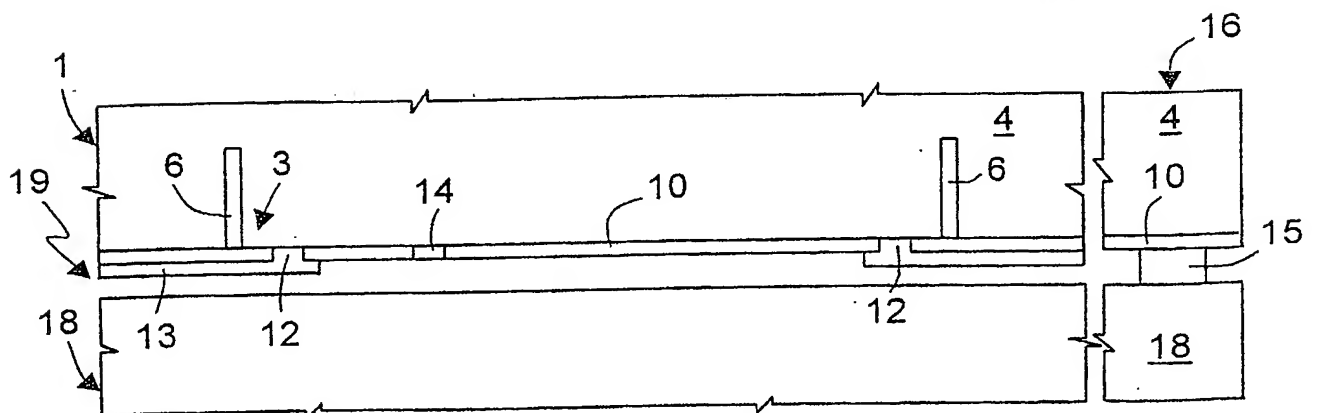


Fig. 6

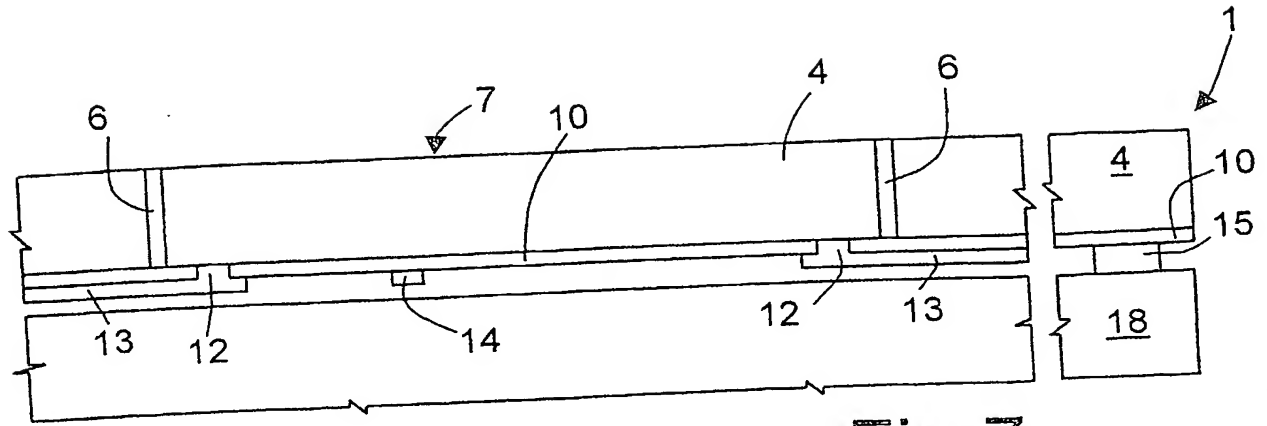


Fig. 7

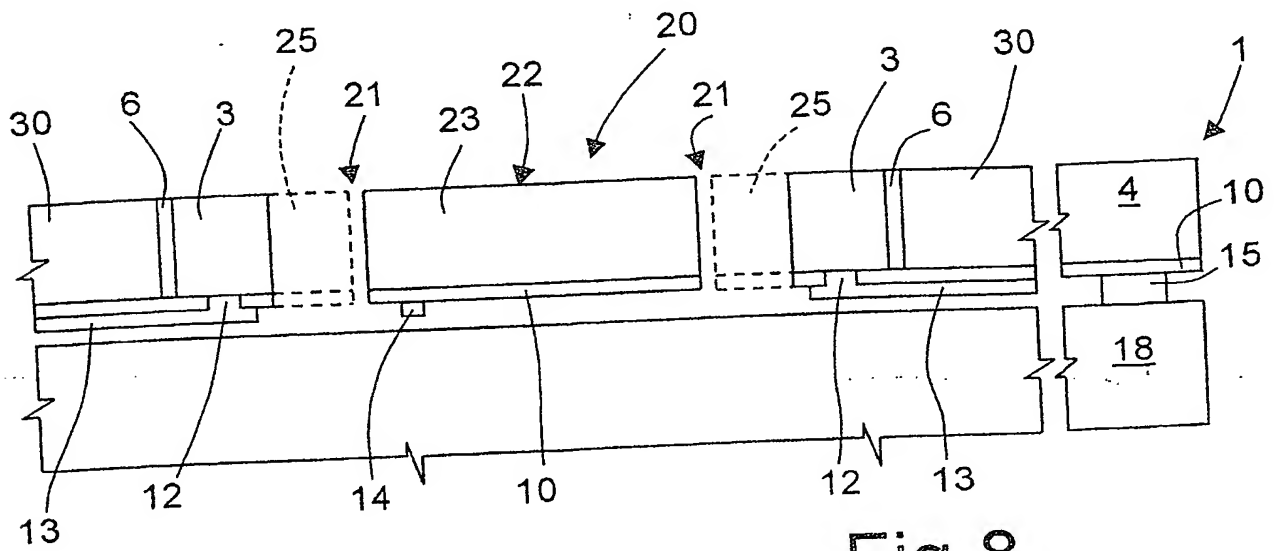


Fig. 8

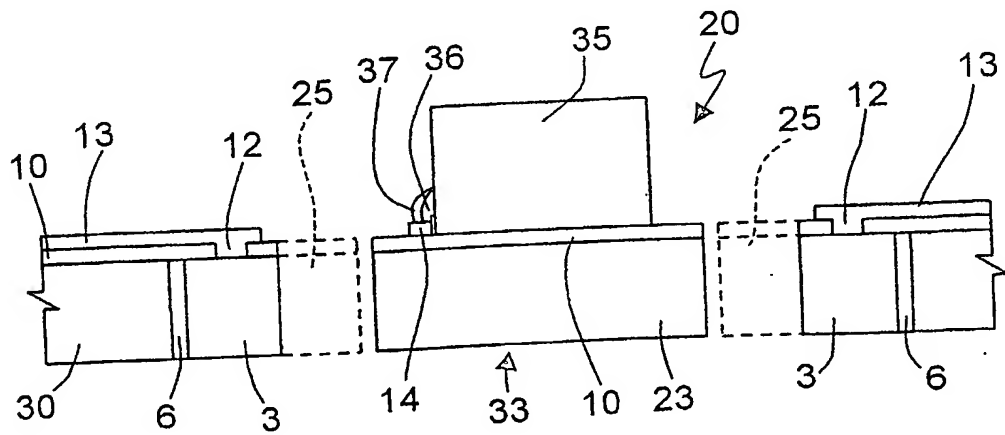


Fig. 9

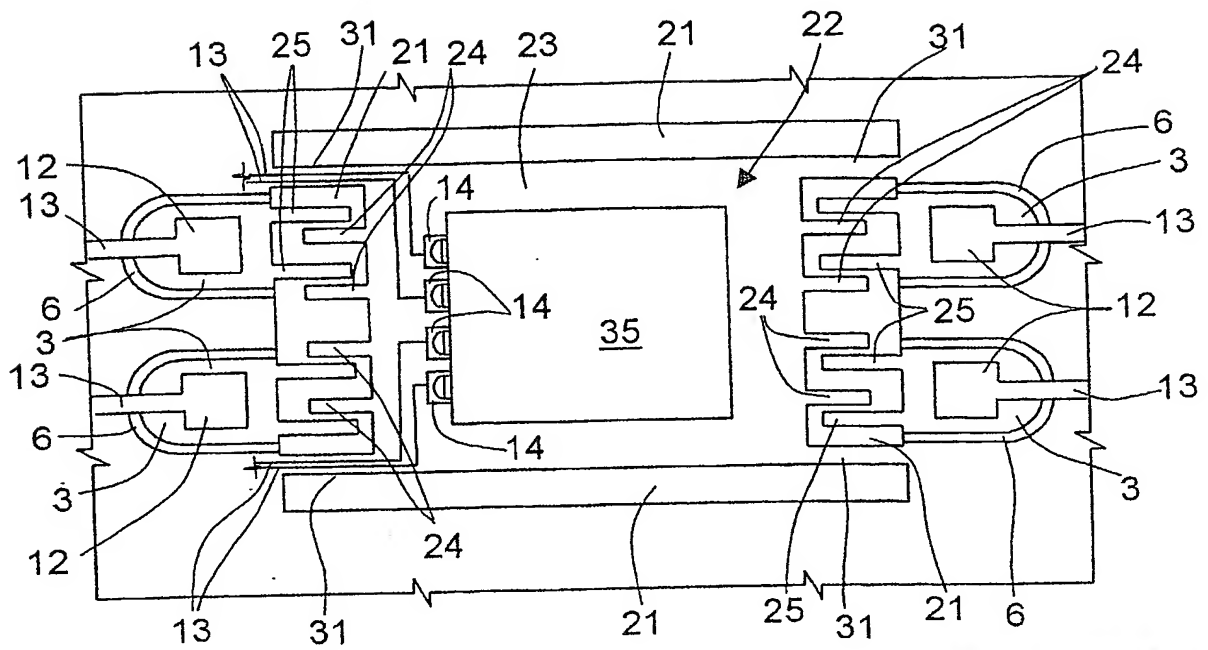


Fig.10

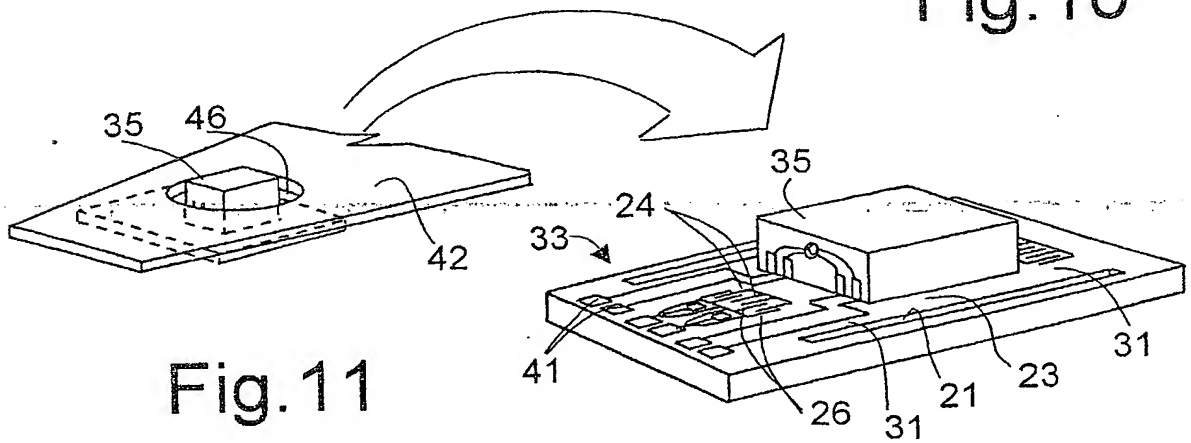


Fig.11

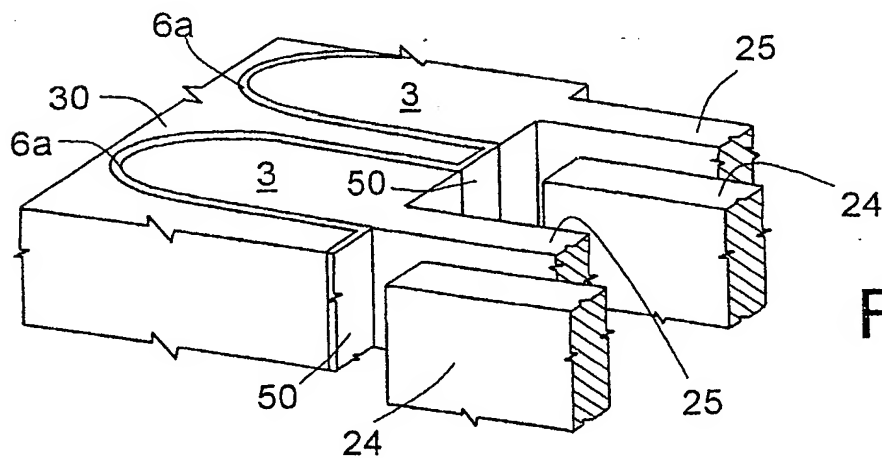


Fig.12

